

#3
P. M. M. M.
R. M. M. M.
2/1/01

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

11000 U.S. PTO
09/996596
11/30/01

Applicant: Hideo AWAJI
Title: INSULATION INSPECTION
APPARATUS FOR MOTOR
Appl. No.: Unassigned
Filing Date: November 30, 2001
Examiner: Unassigned
Art Unit: Unassigned

CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY

Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of said original foreign application:

- Japanese Patent Application No. 2001-063817 filed March 7, 2001.

Respectfully submitted,

Date: November 30, 2001

FOLEY & LARDNER
Washington Harbour
3000 K Street, N.W., Suite 500
Washington, D.C. 20007-5109
Telephone: (202) 672-5426
Facsimile: (202) 672-5399

By



Glenn Law
Attorney for Applicant
Registration No. 34,371

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 3月 7日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-063817

出 願 人

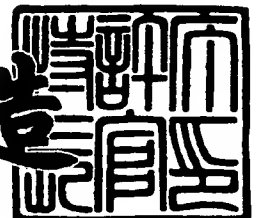
Applicant(s):

日産自動車株式会社

2001年 9月28日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3089288

【書類名】 特許願

【整理番号】 NM00-01569

【提出日】 平成13年 3月 7日

【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿

【国際特許分類】 G01R 31/02

【発明の名称】 モータの絶縁性検査装置

【請求項の数】 9

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社
社内

【氏名】 淡路 秀夫

【特許出願人】

【識別番号】 000003997

【氏名又は名称】 日産自動車株式会社

【代理人】

【識別番号】 100072349

【弁理士】

【氏名又は名称】 八田 幹雄

【電話番号】 03-3230-4766

【選任した代理人】

【識別番号】 100102912

【弁理士】

【氏名又は名称】 野上 敦

【選任した代理人】

【識別番号】 100110995

【弁理士】

【氏名又は名称】 奈良 泰男

【選任した代理人】

【識別番号】 100111464

【弁理士】

【氏名又は名称】 齋藤 悦子

【選任した代理人】

【識別番号】 100114649

【弁理士】

【氏名又は名称】 宇谷 勝幸

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2000-178855

【出願日】 平成12年 6月14日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001719

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0001065

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 モータの絶縁性検査装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 モータの絶縁性を検査するための装置であって、

前記モータへ電力を供給するためのモータ用電気配線から絶縁され、当該モータ用電気配線の近傍に配置された帯電体と、

前記帯電体によって前記モータ用電気配線に誘起した起電力を測定する電力測定手段と、

を有することを特徴とする絶縁性検査装置。

【請求項 2】 モータの絶縁性を検査するための装置であって、

前記モータへ電力を供給するためのモータ用電気配線と電氣的に接続された導電体と、

前記モータ用電気配線および前記導電体から絶縁され、前記導電体の近傍に配置された帯電体と、

前記帯電体によって前記導電体に誘起した起電力を測定する電力測定手段と、

を有することを特徴とする絶縁性検査装置。

【請求項 3】 前記帯電体は、交流が流れている交流電気配線であることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の絶縁性検査装置。

【請求項 4】 前記交流電気配線は、前記モータ用電気配線に沿って配線され、前記モータの制御装置へ給電するための電力線であることを特徴とする請求項 3 記載の絶縁性検査装置。

【請求項 5】 前記導電体は、前記交流電気配線を覆うシールド導体であることを特徴とする請求項 3 記載の絶縁性検査装置。

【請求項 6】 前記交流電気配線とこれを覆うシールド導体は、アースされた導電性のケース内に収められていることを特徴とする請求項 5 記載の絶縁性検査装置。

【請求項 7】 前記電圧測定手段は、複数のリレーを介して該リレーごとに複数のモータのモータ用電気配線に接続されていることを特徴とする請求項 1 記載の絶縁性検査装置。

【請求項 8】 前記導電体は、複数のリレーを介して該リレーごとに複数のモータのモータ用電気配線に接続されていることを特徴とする請求項 2 記載の絶縁性検査装置。

【請求項 9】 前記絶縁性検査装置は、さらに前記電力測定手段の測定結果に応じて、当該測定結果を段階的に表示する表示手段を有することを特徴とする請求項 1 ～ 8 のいずれか一つに記載の絶縁性検査装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、モータの絶縁性を検査するための絶縁性検査装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

モータは、その構造上、ブラシとコミュテータが接触しているため、ブラシが磨耗して、磨耗粉が飛び散り、これが原因となってモータケースやその他の金属部分と、モータの電気系統との間の絶縁性が低下することがある。また、長期間の使用によりモータ内部にごみなどが入り込むことで絶縁性が低下することもある。

【0003】

このような絶縁性の低下は、直流（DC）モータ、交流（AC）モータの種別を問わず発生する可能性があり、モータの停止事故や漏電事故の原因となる。このため、定期的にあるいは適宜にモータの絶縁性を検査する必要がある。

【0004】

従来の絶縁性検査方法は、いわゆるメガ試験などと称されている方法が用いられており、たとえばモータの動力線とアースとの間に、モータが破壊されない程度の高電圧を印加して、そのときの抵抗値を測定することにより行われている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、このようにモータに高電圧を印加する方法では、モータの制御装置に、高電圧が流れ込むのを防止するために、モータと制御装置とを完全に分

離しておく必要がある。

【 0 0 0 6 】

このため、従来の絶縁性検査では、絶縁性の検査を行うたびに信号線の切り離し作業と検査終了後の接続作業が必要となり、絶縁性検査に非常の多くの時間が掛かるといった問題があった。

【 0 0 0 7 】

そこで、本発明の目的は、モータと制御装置とを分離することなく、しかも短時間でモータの絶縁性検査を実施することができる絶縁性検査装置を提供することである。

【 0 0 0 8 】

【課題を解決するための手段】

本発明の目的は、下記する手段により達成される。

【 0 0 0 9 】

(1) モータの絶縁性を検査するための装置であって、前記モータへ電力を供給するためのモータ用電気配線から絶縁され、当該モータ用電気配線の近傍に配置された帯電体と、前記帯電体によって前記モータ用電気配線に誘起した起電力を測定する電力測定手段と、を有することを特徴とする絶縁性検査装置。

【 0 0 1 0 】

(2) モータの絶縁性を検査するための装置であって、前記モータへ電力を供給するためのモータ用電気配線と電氣的に接続された導電体と、前記モータ用電気配線および前記導電体から絶縁され、前記導電体の近傍に配置された帯電体と、前記帯電体によって前記導電体に誘起した起電力を測定する電力測定手段と、を有することを特徴とする絶縁性検査装置。

【 0 0 1 1 】

(3) 前記帯電体は、交流が流れている交流電気配線であることを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

(4) 前記交流電気配線は、前記モータ用電気配線に沿って配線され、前記モータの制御装置へ給電するための電力線であることを特徴とする。

【0013】

(5) 前記導電体は、前記交流電気配線を覆うシールド導体であることを特徴とする。

【0014】

(6) 前記交流電気配線とこれを覆うシールド導体は、アースされた導電性のケース内に収められていることを特徴とする。

【0015】

(7) 前記電圧測定手段は、複数のリレーを介して該リレーごとに複数のモータのモータ用電気配線に接続されていることを特徴とする。

【0016】

(8) 前記導電体は、複数のリレーを介して該リレーごとに複数のモータのモータ用電気配線に接続されていることを特徴とする請求項2記載の絶縁性検査装置。

【0017】

(9) 前記絶縁性検査装置は、さらに前記電力測定手段の測定結果に応じて、当該測定結果を段階的に表示する表示手段を有することを特徴とする。

【0018】

【発明の効果】

以上説明した本発明によれば、請求項ごとに以下のような効果を奏する。

【0019】

請求項1記載の本発明によれば、モータに電力を供給するためのモータ用電気配線近傍に、このモータ用電気配線から絶縁された帯電体を配置して、この帯電体による静電誘導作用によってモータ用電気配線に、その絶縁状態に応じて誘起される起電力を測定することで、モータの絶縁性能を検査することとしたので、従来のようにモータのケースや電気配線などに高電圧を印加する必要がない。したがって、モータと制御装置との切り離しが不要になり、絶縁性の検査を容易に、しかも短時間で行うことができるようになる。

【0020】

請求項2記載の本発明によれば、モータに電力を供給するためのモータ用電気

配線に導電体を接続し、その近傍にモータ用電気配線から絶縁された帯電体を配置して、この帯電体による静電誘導作用によって導電体にモータの絶縁状態に応じて誘起される起電力を測定することで、モータの絶縁性能を検査することとしたので、従来のようにモータのケースや電気配線などに高電圧を印加する必要がない。したがって、モータと制御装置との切り離しが不要になり、絶縁性の検査を容易に、しかも短時間で行うことができるようになる。また、この発明では、モータ用電気配線に導電体を接続し、その近傍に帯電体を配置したので、モータ用電気配線の近傍に帯電体を置くことができないような場所でも、容易に本絶縁性検査装置と設置して絶縁性の検査を実施することができる。

【0021】

請求項3記載の本発明によれば、帯電体として、交流が流れている電気配線を用いたので、様々な電気設備に使用されている電気配線をそのまま使用することができるので、簡単に絶縁性検査を行うことができる。

【0022】

請求項4記載の本発明によれば、モータ用電気配線に沿って配線されているモータの制御装置へ給電するための電力線を帯電体として用いることとしたので、何等事前準備が必要なく、非常に簡単に絶縁性検査を行うことができる。

【0023】

請求項5記載の本発明によれば、モータ用電気配線に接続された導電体に交流電気配線を覆うシールド導体を用いているので、シールド付電線などを利用することで、簡単に絶縁性検査装置を作ることができる。

【0024】

請求項6記載の本発明によれば、交流電気配線とそれを覆うシールド導体をアースされた導電性のケース内に収めたので、誘導起電力を起こさせるシールド導体への外界からの電磁気的な影響を防止することができる。

【0025】

請求項7記載の本発明によれば、リレーを介して複数のモータのモータ用電気配線と電力測定手段とを接続したので、リレーを順次切り換えることのみで、複数のモータの絶縁性を簡単に検査することができる。

【0026】

請求項8記載の本発明によれば、リレーを介して複数のモータのモータ用電気配線と導電体とを接続することとしたので、リレーを順次切り換えることのみで、複数のモータの絶縁性を簡単に検査することができる。

【0027】

請求項9記載の本発明によれば、電力測定手段の測定結果を段階的に示す表示手段を設けたので、モータの絶縁性を段階的に分かりやすく表示させることができる。

【0028】

【発明の実施の形態】

以下、添付した図面を参照して、本発明の一実施の形態を説明する。

【0029】

(第1の実施の形態)

第1の実施の形態は、DCモータへ電力を供給するモータ用電気配線（以下、動力線と称する）と共に集線された制御装置への電力線に交流を印加して、動力線に誘起される誘導起電力の電圧値からDCモータの絶縁性を検査するものである。

【0030】

図1は、本発明を適用したモータの絶縁性検査装置の回路図である。

【0031】

この装置は、バッファ回路1、作動増幅回路2、整流回路3、増幅回路4、および判定回路5からなる。

【0032】

バッファ回路1は、電流を引き込むことなく電圧のみを検出するために、オペアンプによって構成し、内部抵抗が1000MΩ程度以上となるようにしている。これは、DCモータの動力線に誘起した起電力を確実に検出するためである。バッファ回路1の入力端子Aは、DCモータの動力線に接続され、他方の端子Gはアースに接続される。

【0033】

作動増幅回路 2 は、バッファ回路 1 で検出された電位とアース電位との電位差を正確に増幅するための回路である。

【0034】

整流回路 3 は、検出された交流電圧（詳細後述）を直流の電圧に変換するものであるが、ここでは、微弱な電圧を検出しているため、この電圧を直流に変換する際に減衰してしまわないように、オペアンプを使用した理想ダイオード構成の整流回路としている。

【0035】

増幅回路 4 は、整流後の直流電圧を増幅するための回路である。

【0036】

判定回路 5 は、増幅後の電圧値に応じて複数のしきい値により絶縁性能を簡単に表示するための回路である。この判定回路 5 では、抵抗 $VR1$, 2 , 3 の設定により、入力された電圧値に応じて、スイッチングトランジスタ $Q1$, 2 , 3 がオンして、 $LED1$, 2 , 3 のいずれかが点灯するようにしている。ここでは、抵抗 $VR1$, 2 , 3 の設定により、モータの絶縁性能が $0.1M\Omega$ 未満の場合に $LED1$ を点灯（他は消灯）、 $0.1M\Omega$ 以上 $2M\Omega$ 未満の場合に $LED2$ を点灯（他は消灯）、 $2M\Omega$ 以上の場合に $LED3$ を点灯（他は消灯）するようにしている。そして、各 LED は、 $LED1$ を赤色、 $LED2$ を黄色、 $LED3$ を緑色などとして、各 LED の点灯色によって、絶縁性能が分かるようにしている。また、これら $LED1$, 2 , 3 の点灯に合わせて、それぞれ対応したリレー $CR1$, 2 , 3 がオンするようにしており、これは、このリレーのオン／オフによって判定結果を 3 段階で他の装置に出力するためのものである（後述する第 2 の実施の形態参照）

次に、本第 1 の実施の形態における作用を説明する。

【0037】

まず、本装置では、前述したように DC モータの動力線に誘起された誘導起電力の電圧を測定することにより絶縁性の検査を行っている。この誘導起電力は、周知のように、絶縁された導体の近くに帯電体がある場合に、絶縁されている導体内に静電誘導作用によって発生する。

【0038】

したがって、DCモータにおいては、モータに電力を供給するための動力線の電源入力を遮断して、この動力線近傍に帯電体を近付ければ、DCモータが理想的な絶縁状態であれば、この動力線に静電誘導作用によって起電力が発生する。そして、このようにして動力線に発生した静電誘導による起電力の電圧値は、モータの絶縁状態に比例することが分かった。

【0039】

本装置は、DCモータの動力線に発生した誘導起電力の電圧を測定しているものである。ところで、先に説明したように静電誘導を生じさせるためには、動力線の近傍に帯電体を置かなければならないが、本実施の形態では、静電誘導を生じさせるための帯電体として、DCモータの動力線に沿って配置されているモータ制御装置用の電力線を用いている。

【0040】

これは、通常の工場などでよく用いられている集線方法を利用したものである。工場などにおいては、様々な電気設備が用いられているため、それら電気設備への電気配線が必要不可欠であるが、メンテナンス作業の容易性や配線の容易性、あるいは電気事故防止の観点から、様々な電気設備への電力線や制御のための信号線などを集約して配線する方法が採られている。DCモータの動力線やその制御装置の電力線なども同様に一か所に集約されて結束されている。したがって、DCモータの動力線と電源との間を遮断して（通常は、モータのスイッチを切っておくだけでよい）、モータの制御装置にのみ電力を投入することで、モータの動力線を静電誘導することが可能である。なお、制御装置の電力線は、商用電源（AC100V）に接続されているため、DCモータの動力線に誘起する起電力も交流となる。

【0041】

このようにして動力線を静電誘導し、本第1の実施の形態による検査装置を動力線に接続することで、容易にDCモータの絶縁性を検査することができる。

【0042】

図2は、絶縁性をメガ試験法などの従来の方法によって検査した結果と、本装

置により測定した電圧値（交流）の相関を示す図面である。図 2 において、図 2（A）は、比較的絶縁性が良い状態であり、図 2（B）は、絶縁性の悪い状態である。

【 0 0 4 3 】

図 2 から、絶縁値（抵抗値である）に対して電圧値に比例関係のあることが分かる。そして、図 2（A）から、電圧値が 3 V 以上の場合に 1 0 M Ω 以上の絶縁性があることが分かる。一方、図 2（B）のように、測定された電圧が 1 V 以下の場合、絶縁値が 0. 1 M Ω 以下であり、メンテナンスを要するような値となっていることが分かる。なお、実験の結果、絶縁性が無限大の場合に測定される電圧値は、モータの構造や DC モータの動力線とそれに沿って配置されている制御装置の電力線の長さなどによって変化するが、8 ～ 1 0 V 程度が最大値である。

【 0 0 4 4 】

このように、本実施の形態によれば、DC モータの動力線に生じた誘導起電力電圧を測定するだけで、容易に DC モータの絶縁性を検査することができる。したがって、従来のように、DC モータに高電圧を印加する必要がないので、モータの制御装置とモータとの信号線を取り外すなどといった繁雑な事前準備は全く必要がない。

【 0 0 4 5 】

（第 2 の実施の形態）

第 2 の実施の形態は、複数の DC モータが設備された工場などにおいて、本発明の絶縁性検査装置を用いて、より効率的に複数の DC モータの絶縁性を検査することができるようにした形態である。

【 0 0 4 6 】

図 3 は、複数の DC モータを絶縁性検査するための設備構成を示す図面である。

【 0 0 4 7 】

ここでは、検査対象である DC モータは第 1 モータ 5 1 から第 1 0 モータ 6 0 の 1 0 個である。各 DC モータ 5 1 ～ 6 0 の動力線 7 1 ～ 8 0 には、それぞれ

レー S A 1 ~ S A 1 0 を介して引き出し線により絶縁性検査装置 1 0 のバッファ回路 1 の入力端子 A が接続されている。

【 0 0 4 8 】

絶縁性検査装置 1 0 自体は、前述した第 1 の実施の形態として説明したものと全く同じである。ただし、判定回路 5 のリレー C R 1 , 2 , 3 からの信号は、シーケンサ 9 0 に接続し、このシーケンサ 9 0 により、たとえばモータの動作状態を表示する表示パネル 1 0 0 のランプを点消灯することで、各 D C モータごとに絶縁性が分かるようにしている。

【 0 0 4 9 】

なお、その他の構成は第 1 の実施の形態と同様であるので説明は省略する。また、各モータの動力線は、それぞれ集線装置 1 1 0 内において、各モータの制御装置の電力線に沿って集線されているものである。

【 0 0 5 0 】

この第 2 の実施の形態における作用を説明する。

【 0 0 5 1 】

本実施の形態では、D C モータの電力投入前に、制御装置にのみ電力を投入する。この状態で各 D C モータの動力線には、誘導起電力が発生するので、リレー S A 1 ~ S A 1 0 を順次切り換えることで、各動力線 7 1 ~ 8 0 に発生した誘導起電力の電圧値を絶縁性検査装置 1 0 により測定する。測定された結果は、絶縁値が 0 . 1 M Ω 未満、0 . 1 以上 2 M Ω 未満、および 2 M Ω 以上のいずれの範囲であるかによって、第 1 の実施形態と同様に、判定回路内の L E D 1 ~ 3 が点灯され、さらに各 L E D を点灯させた信号がシーケンサ 9 0 に出力される。シーケンサ 9 0 では、各絶縁値の範囲ごとに出力された信号から、測定された D C モータのごとに表示パネル 1 0 0 のランプを点灯する。

【 0 0 5 2 】

なおここで、リレー S A 1 ~ S A 1 0 の切り換えをシーケンサによって制御することで、ほぼ完全にこのような複数の D C モータの絶縁性検査を自動化することも可能である。

【 0 0 5 3 】

このように本第2の実施の形態では、予めDCモータの動力線に、絶縁検査用にリレーを介した引き出し線を接続しておくだけで、一つの絶縁性検査装置10によって、簡単に絶縁検査を実施することができる。したがって、毎日でも稼働開始前に各モータの絶縁検査を実施することが可能となる。

【0054】

(第3の実施の形態)

第3の実施の形態は、複数のACモータが設備された工場などにおいて、本発明の絶縁性検査装置を用いて、複数のACモータの絶縁性を検査することができるようにした形態である。

【0055】

図4は、複数のACモータを絶縁性検査するための設備構成を示す図面である。

【0056】

ここでは、検査対象は、複数のACモータ251、252である。各ACモータ251、252の動力線U1、U2には、それぞれリレーSA1、SA2を介して引き出し線により絶縁性検査装置10と接続された静電誘導電圧発生器201(詳細後述)が接続されている。なお、リレーSA1、SA2を接続するモータの動力線は、図示する動力線U1、U2に限らず、3相の動力線U、V、Wのうちいずれか一つでよい。

【0057】

絶縁性検査装置10自体は、前述した第1の実施の形態として説明したものと全く同じである。ただし、判定回路5のリレーCR1、2、3からの信号は、前述した第2の実施の形態と同様に、シーケンサ90に接続し、このシーケンサ90により、たとえばモータの動作状態を表示する表示パネル100のランプを点消灯することで、各ACモータごとに絶縁性が分かるようにしている。

【0058】

なお、ACモータは、3相ACモータであり、3相電源線R、S、Tとモータの各動力線U1、V1、W1が、途中ブレーカ(NFB)やメインスイッチ(MS)などを介して接続され、アース線Eにモータのアース端子(またはモータケ

ース) が接続されている。

【 0 0 5 9 】

そして、本第 3 の実施の形態では、誘導起電力を計測するために専用の静電誘導電圧発生器 2 0 1 を用いている。

【 0 0 6 0 】

図 5 は、この静電誘導電圧発生器 2 0 1 の概略図である。

【 0 0 6 1 】

静電誘導電圧発生器 2 0 1 は、非常に単純な構成で、アースされている導電性のケース 2 1 0 の中に 2 芯シールド付電線 2 1 1 を収め、図 6 に示するように、この 2 芯シールド付電線 2 1 1 のシールド導体 2 1 2 をリレー S A 1、S A 2 など が接続された引き出し線および絶縁性検査装置 1 0 のバッファ回路 1 の入力端子 A に接続したものである。なお、図 6 において、シールド導体 2 1 2 は点線で示したが、これは、この点線の範囲部分の芯線 2 1 3 を覆っていることを示すものである。

【 0 0 6 2 】

そして、2 芯シールド付電線 2 1 1 の芯線 2 1 3 の一方には、商用 1 0 0 V 電源に接続するためのプラグ 2 1 5 が付いており、他方には交流をこの芯線 2 1 3 に流すための負荷としてマグネットスイッチ 2 1 4 を接続している。なお、負荷は何でもよく、たとえば白熱電灯でもよい。

【 0 0 6 3 】

この第 3 の実施の形態における作用を説明する。

【 0 0 6 4 】

本第 3 の実施の形態では、静電誘導電圧発生器 2 0 1 を用いている。この静電誘導電圧発生器 2 0 1 は、上述したように、2 芯シールド付電線 2 1 1 をアースされた導電性のケース 2 1 0 内に収めたものである。したがって、芯線 2 1 3 に交流を流すことで、この芯線 2 1 3 を覆っているシールド導体 2 1 2 には、静電誘導作用によって効率よく誘導起電力が発生する。

【 0 0 6 5 】

本第 3 の実施の形態では、プラグ 2 1 5 を通常の商用電源コンセント（不図示

) に差し込み、芯線 2 1 3 に接続されたマグネットスイッチ 2 1 4 をオンにすることで、芯線 2 1 3 に交流を流すようにしている。

【 0 0 6 6 】

交流が流れたときにシールド導体 2 1 2 に発生する起電力は、たとえば長さ L が 3 m のシールド付電線を用いた場合、実験の結果、シールド導体をアースに接続しない状態では、約 2 3 V の電圧が発生した。なお、これは用いるシールド付電線の長さや特性によって異なる。

【 0 0 6 7 】

一方、絶縁性検査装置 1 0 自体は、前述した第 1 の実施の形態と同じものである。このため、絶縁性検査装置 1 0 自体は、かなり低い電圧を検出できるようにしてあるので、シールド付電線 2 1 1 に発生する誘導起電力では、絶縁性検査装置 1 0 に入力される電圧としては高すぎる。そこで、本第 3 の実施の形態では、シールド導体 2 1 2 に抵抗器 2 1 6 をつけてアースして、絶縁性検査装置 1 0 に入力される電圧値が 1 0 V 程度となるようにしている。なお、この抵抗器 2 1 6 の抵抗値を変えることで、絶縁性検査装置 1 0 に入力される電圧を調整することが可能となる。また、逆に、絶縁性検査装置 1 0 に入力される電圧に制限がなければ、このような抵抗器の挿入は不要である。

【 0 0 6 8 】

また、静電誘導電圧発生器 2 0 1 においては、シールド付電線 2 1 1 をアースされた導電性のケース 2 1 0 に収めたことで、外界からの電磁波などによる影響を抑え、安定した誘導起電力を得ることができる。

【 0 0 6 9 】

図 7 は、本第 3 の実施の形態により、実際の AC モータの絶縁性能を調べた結果を示す図面であり、図 7 A は、AC モータの絶縁値と、誘導起電力の電圧値を示すグラフであり、図 7 B はこれらの実測値である。

【 0 0 7 0 】

なお、実験は、実際の AC モータのモータケース（アース端子）と動力線 U の間に、様々な抵抗値の抵抗器を挿入して、モータケースと動力線 U の間を短絡することで、擬似的に様々な絶縁状態の試験モータを作り、この試験モータを用い

て、本第3の実施の形態による絶縁性検査装置を接続して検査を行い、そのときの誘導起電力の電圧を測定したものである。なお、図において、絶縁値無限大(∞)のときとは、前記したモータケースと動力線の間に抵抗器を挿入していない状態である。

【0071】

図7から分かるように、絶縁値と、測定電圧との間には相関関係のあることが分かる。したがって、本第3の実施の形態によりACモータの絶縁状態を確実に検査することができる。

【0072】

実験に用いたACモータの場合、絶縁値 $1\text{M}\Omega$ 以上をおおむね良好な絶縁状態とすれば、測定される誘導起電力による電圧値が7.7V以上であれば「良好」、絶縁値が $0.1\text{M}\Omega$ 以上で $1\text{M}\Omega$ 未満のときの電圧値4.2～7.6Vの場合に「注意」、絶縁値が $0.1\text{M}\Omega$ 未満のときの電圧値4.2V未満の場合に「不良」として、それぞれの電圧が検出されたときに、リレーCR1, 2, 3から信号が出力されるようにして、シーケンサ90により表示パネル100の各ランプを点消灯することで、モータの絶縁性能を段階的に表示することができる。

【0073】

(第4の実施の形態)

第4の実施の形態は、複数のACサーボモータの絶縁性を検査することができるようにした形態である。

【0074】

図8は、複数のACサーボモータを絶縁性検査するための設備構成を示す図面である。

【0075】

ここでは、検査対象が複数のACサーボモータであること以外、前述した第3の実施の形態と同じである。

【0076】

このため複数のACサーボモータ351、352とそれらを制御しているサーボアンプ81、82との間の動力線Uに、それぞれリレーSA1、SA2を介し

て引き出し線により絶縁性検査装置 1 0 と接続された静電誘導電圧発生器 2 0 1 が接続されている。また、リレー S A 1、S A 2 を接続する動力線は、図示する動力線 U に限らず、3 相の動力線 U、V、W のうちいずれか一つでよい。

【 0 0 7 7 】

なお、A C サーボモータ 3 5 1、3 5 2 の動力線系統は、通常のものであり、図示するように、A C サーボモータ 3 5 1、3 5 2 へは、サーボアンプ 3 6 1、3 6 2 から動力線 U、V、W が接続されており、サーボアンプ 3 6 1、3 6 2 へは、ラインフィルタ 3 7 0 を介して、3 相電源線 R、S、T が接続され、アース線 E に A C サーボモータ 3 5 1、3 5 2 のアース端子 G とサーボアンプ 3 6 1、3 6 2 のアース端子 G が接続されている。

【 0 0 7 8 】

本第 4 の実施の形態における作用を説明する。

【 0 0 7 9 】

図 9 は、本実施の形態により、実際の A C サーボモータの絶縁性能を調べた結果を示す図面であり、図 9 A は、A C サーボモータの絶縁値と、誘導起電力の電圧値を示すグラフであり、図 9 B はこれらの実測値である。

【 0 0 8 0 】

なお、実験は、実際の A C サーボモータのアース端子 G と動力線 U との間に、様々な抵抗値の抵抗器を挿入して、アース端子 G と動力線 U の間を短絡することで、擬似的に様々な絶縁状態の試験モータを作り、この試験モータを用いて、本第 4 の実施の形態による絶縁性検査装置を接続して検査を行い、そのときの誘導起電力の電圧を測定したものである。なお、図において、絶縁値無限大 (∞) のときとは、前記したアース端子 G と動力線 U の間に抵抗器を挿入していない状態である。

【 0 0 8 1 】

図 9 から分かるように、絶縁値と、測定電圧との間には相関関係のあることが分かる。したがって、本第 4 の実施の形態により A C サーボモータの絶縁状態を確実に検査することができる。

【 0 0 8 2 】

実験に用いたACサーボモータの場合、 $1\text{M}\Omega$ 以上をおおむね良好な絶縁状態とすれば、測定される誘導起電力による電圧値を 9.5V 以上であれば「良好」、絶縁値が $0.1\text{M}\Omega$ 以上、 $1\text{M}\Omega$ 未満のときの電圧値 $5.0\sim 9.4\text{V}$ の場合に「注意」、絶縁値が $0.1\text{M}\Omega$ 未満のときの電圧値 5.0V 未満の場合に「不良」として、それぞれの電圧が検出されたときに、それぞれリレーCR1, 2, 3から信号が出力されるようにして、シーケンサ90により表示パネル100の各ランプを点消灯することで、モータの絶縁性能を段階的に表示することができる。

【0083】

以上本発明の実施の形態を説明したが、本発明は、このような実施の形態に限定されるものではない。たとえば、上述した第1の実施の形態においては、DCモータの動力線を静電誘導するために、この動力線に沿って集線されているモータ制御装置の電力線に電気を流すこととしたが、このような構成はDCモータに限らず、ACモータの場合にも可能である。また、帯電体としては、モータの動力線から完全に絶縁されて、モータの動力線に沿って配線されているものであればどのようなものであっても良く、たとえばモータ設備とは全く関係のない、他の装置の電気配線であっても良い。さらに、モータの動力線に沿ってその他の配線がない場合には、別途絶縁性検査のために専用の電気配線（たとえば商用電源AC100Vの電力線）を、モータの動力線に沿って配置しても良く、これにより前述した各実施の形態と同様にモータの絶縁性を検査することができる。

【0084】

また逆に、上述した第3の実施の形態や第4の実施の形態のように静電誘導電圧発生器を用いても、DCモータの検査を行うことができる。また、静電誘導電圧発生器に用いるシールド付電線は、2芯シールド付電線のほかに、1芯シールド付電線でもよい。

【0085】

さらには、上述した各実施の形態では、絶縁性能を測定された電圧値に応じて3段階の範囲でLEDや表示パネルのランプなどにより表示することとしたが、これは、3段階の表示の他、絶縁性能が確実に大丈夫なレベルであるか否かによ

る 2 段階としたり、逆に 4 段階や 5 段階など複数の段階としたり、あるいは、具体的な絶縁値として数値を表示するなど、様々な表示形態とすることも可能である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明を適用した第 1 の実施の形態に係る絶縁性検査装置の構成を示す回路図である。

【図 2】 上記絶縁性検査装置を用いた検査結果の一例を説明するための図面である。

【図 3】 本発明を適用した第 2 の実施の形態に係る絶縁性検査装置を用いた設備の構成を示す回路図である。

【図 4】 本発明を適用した第 3 の実施の形態に係る絶縁性検査装置を用いた設備の構成を示す回路図である。

【図 5】 上記第 3 の実施の形態に係る絶縁性検査装置に用いた静電誘導電圧発生器を説明するための概略図である。

【図 6】 上記静電誘導電圧発生器に用いた 2 芯シールド付電線を説明するための回路図である。

【図 7】 上記第 3 の実施の形態に係る絶縁性検査装置の作用を説明するための絶縁値と測定電圧を示すグラフと、実測値データを示す図表である。

【図 8】 本発明を適用した第 4 の実施の形態に係る絶縁性検査装置を用いた設備の構成を示す回路図である。

【図 9】 上記第 4 の実施の形態に係る絶縁性検査装置の作用を説明するための絶縁値と測定電圧を示すグラフと、実測値データを示す図表である。

【符号の説明】

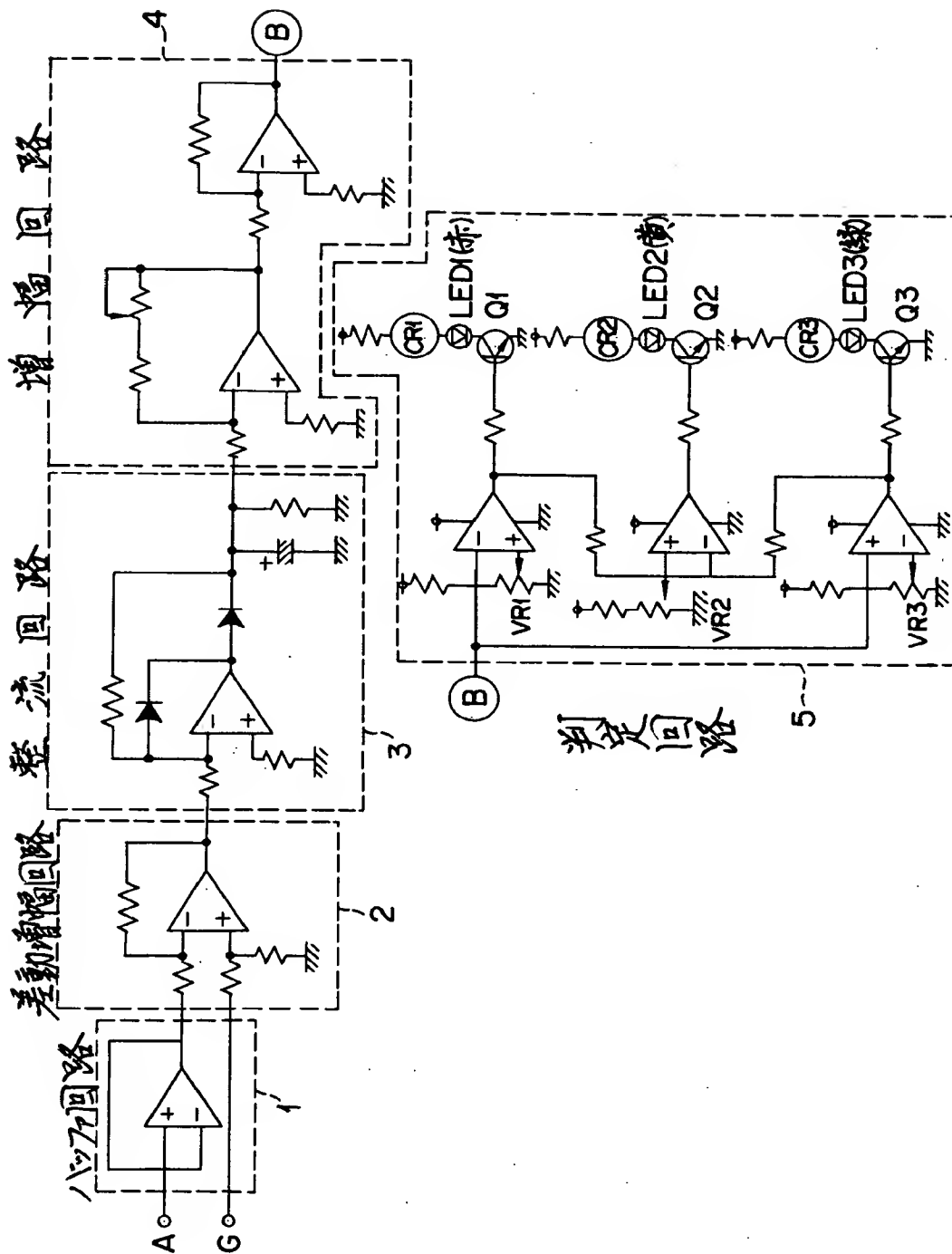
- 1 … バッファ回路、
- 2 … 作動増幅回路、
- 3 … 整流回路、
- 4 … 増幅回路、
- 5 … 判定回路、
- 1 0 … 絶縁性検査装置

5 1 ~ 6 0 … D C モーター、
7 1 ~ 8 0 … 動力線、
9 0 … シーケンサ、
1 0 0 … 表示パネル、
1 1 0 … 集線装置、
2 0 1 … 静電誘導電圧発生器、
2 1 0 … ケース、
2 1 1 … 2 芯シールド付電線、
2 1 2 … シールド導体、
2 1 3 … 芯線、
2 1 4 … マグネットスイッチ、
2 1 5 … プラグ、
2 1 6 … 抵抗器、
2 5 1 、 2 5 2 … モーター、
3 5 1 、 3 5 2 … サーボモーター、
3 6 1 、 3 6 2 … サーボアンプ、
3 7 0 … ラインフィルタ。

【書類名】

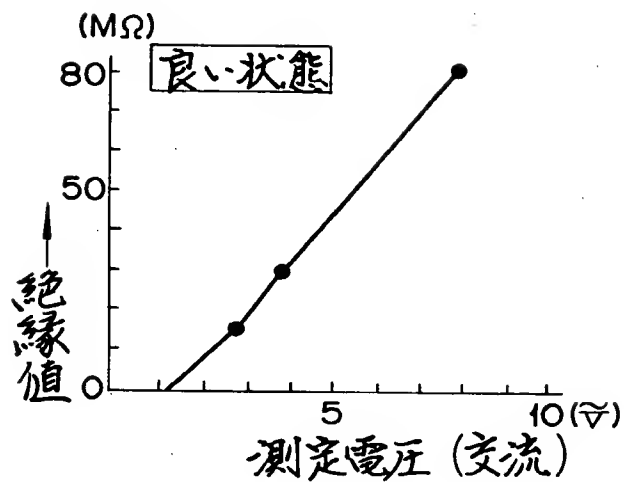
図面

【図 1】

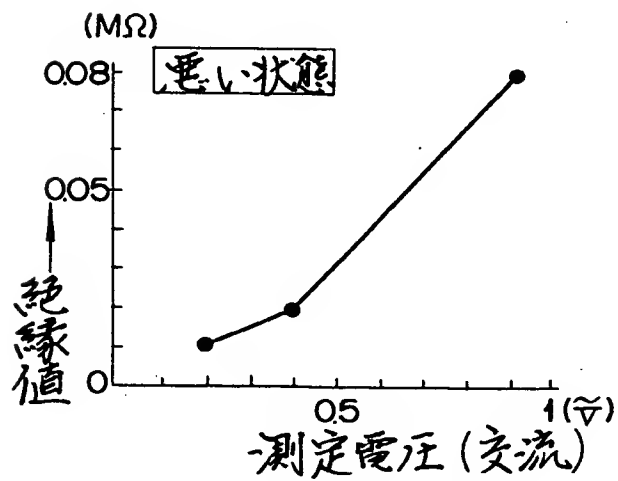


【図 2】

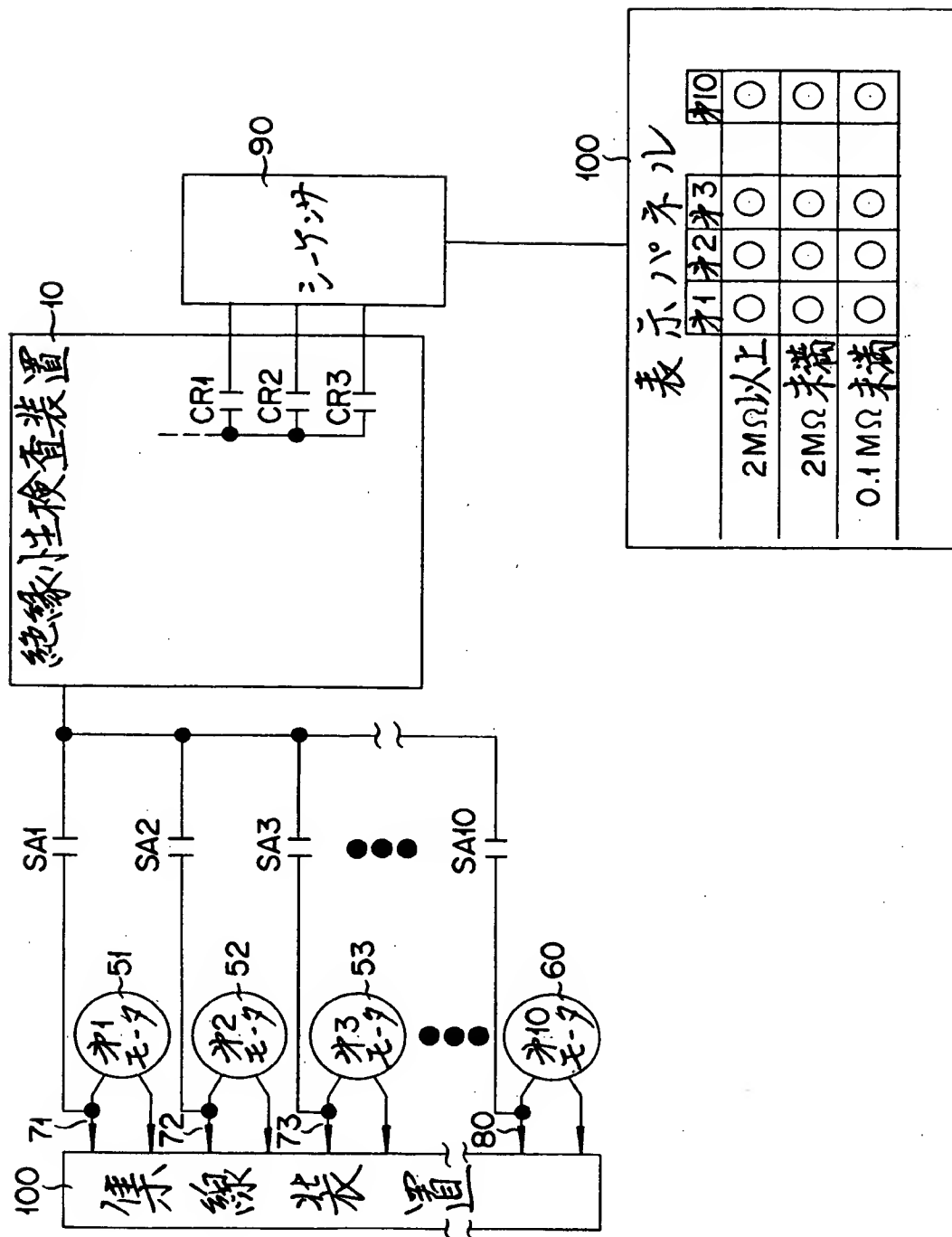
(A)



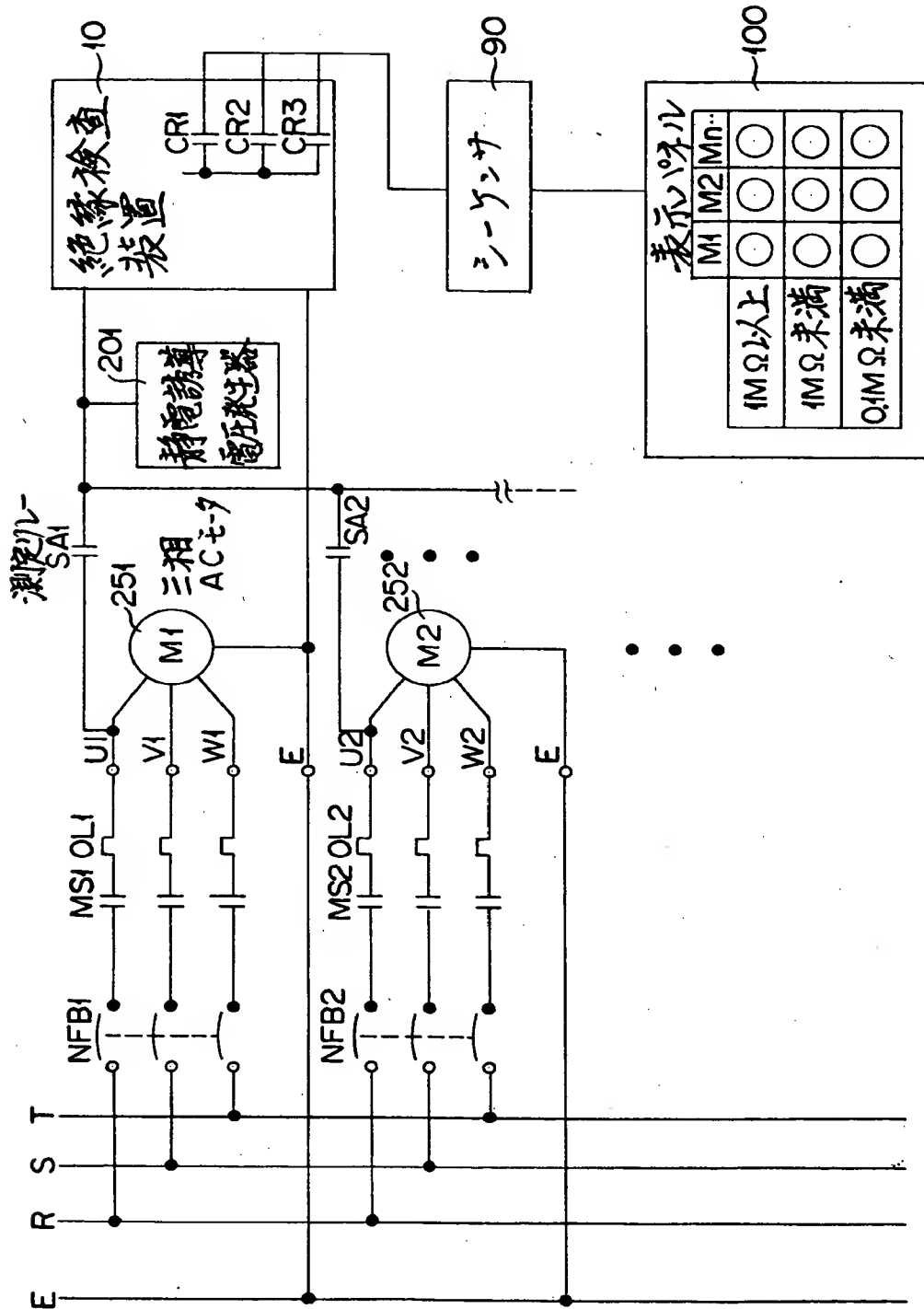
(B)



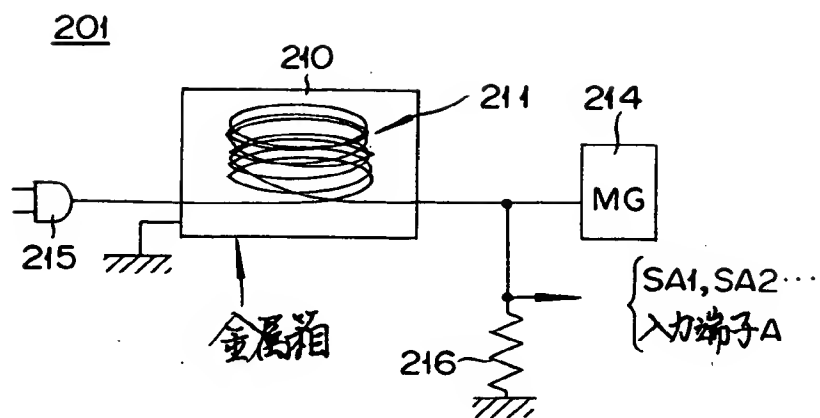
【図3】



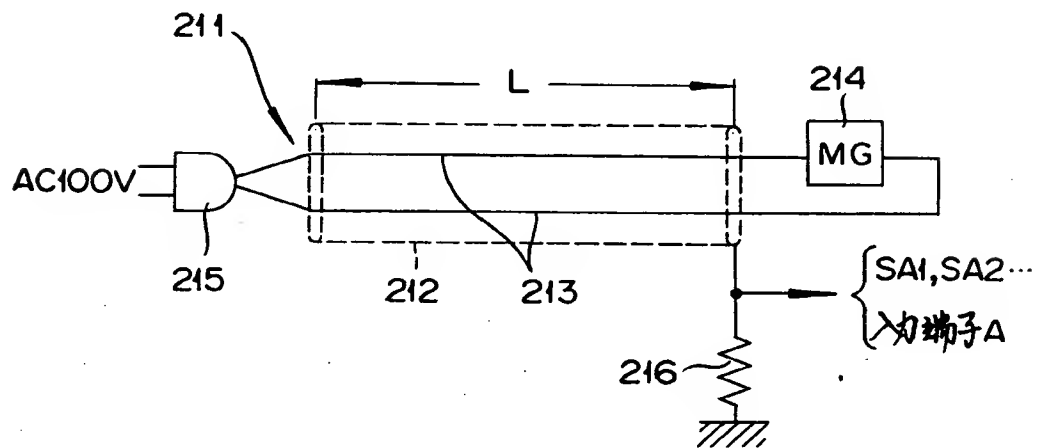
【図4】



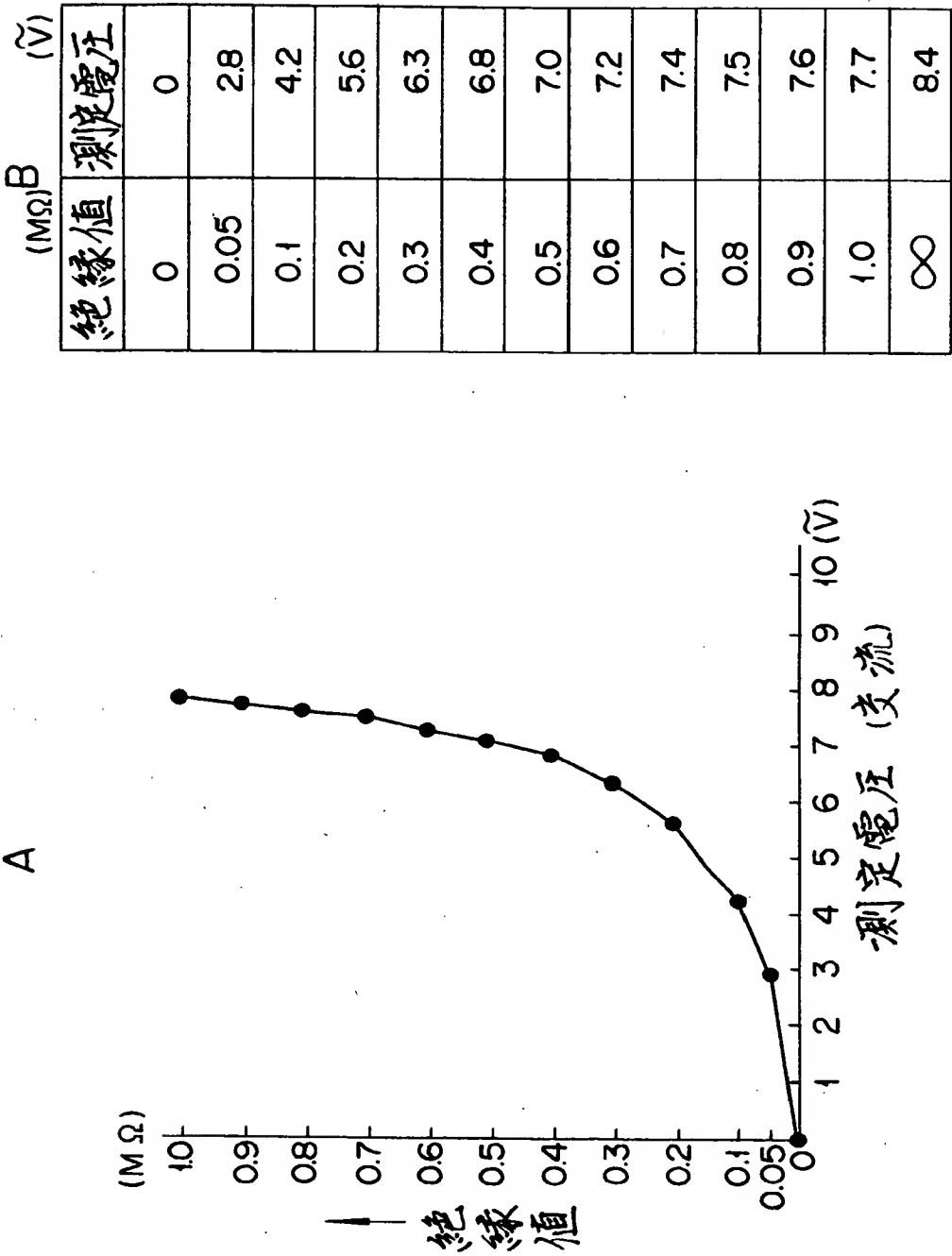
【図 5】



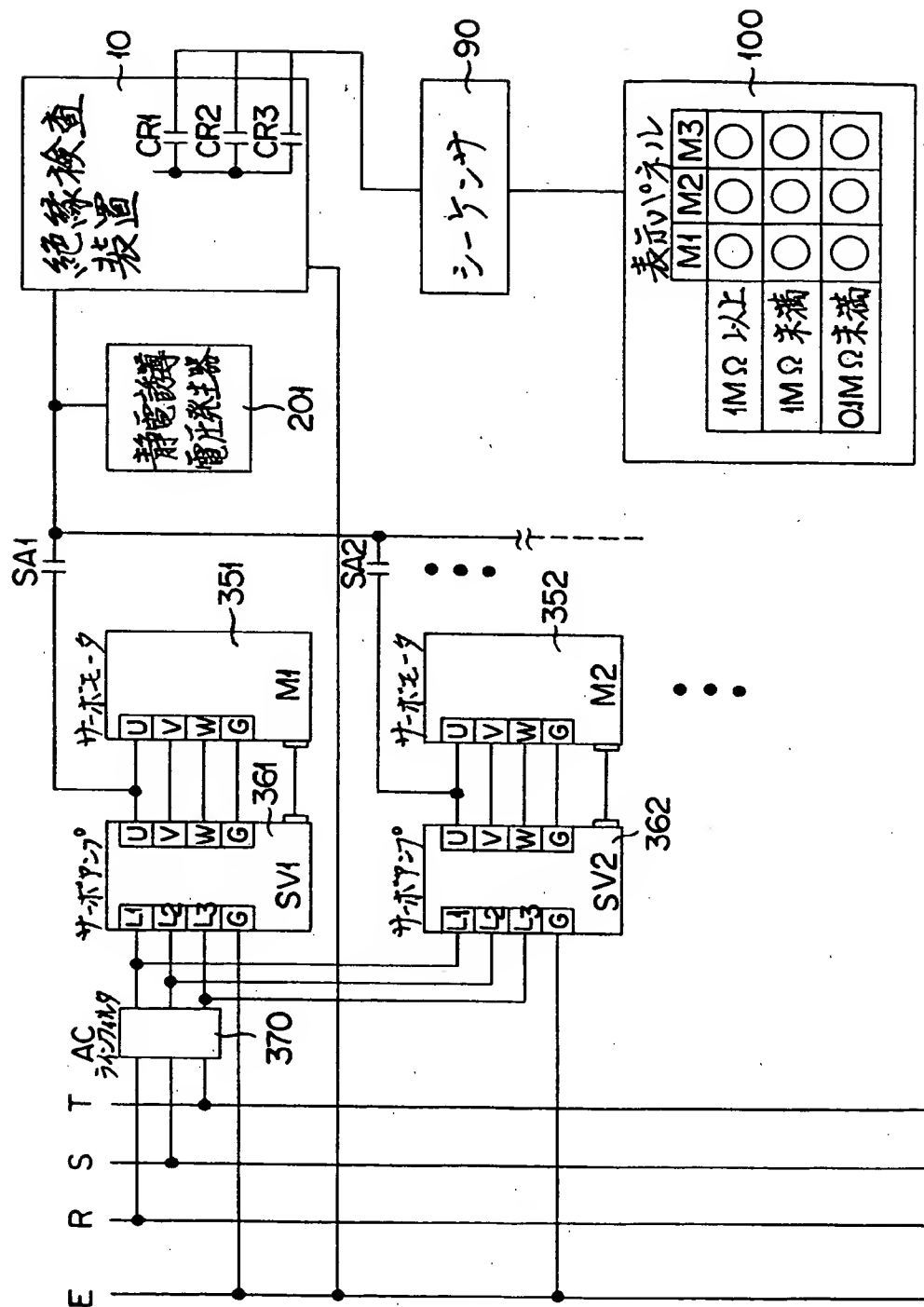
【図 6】



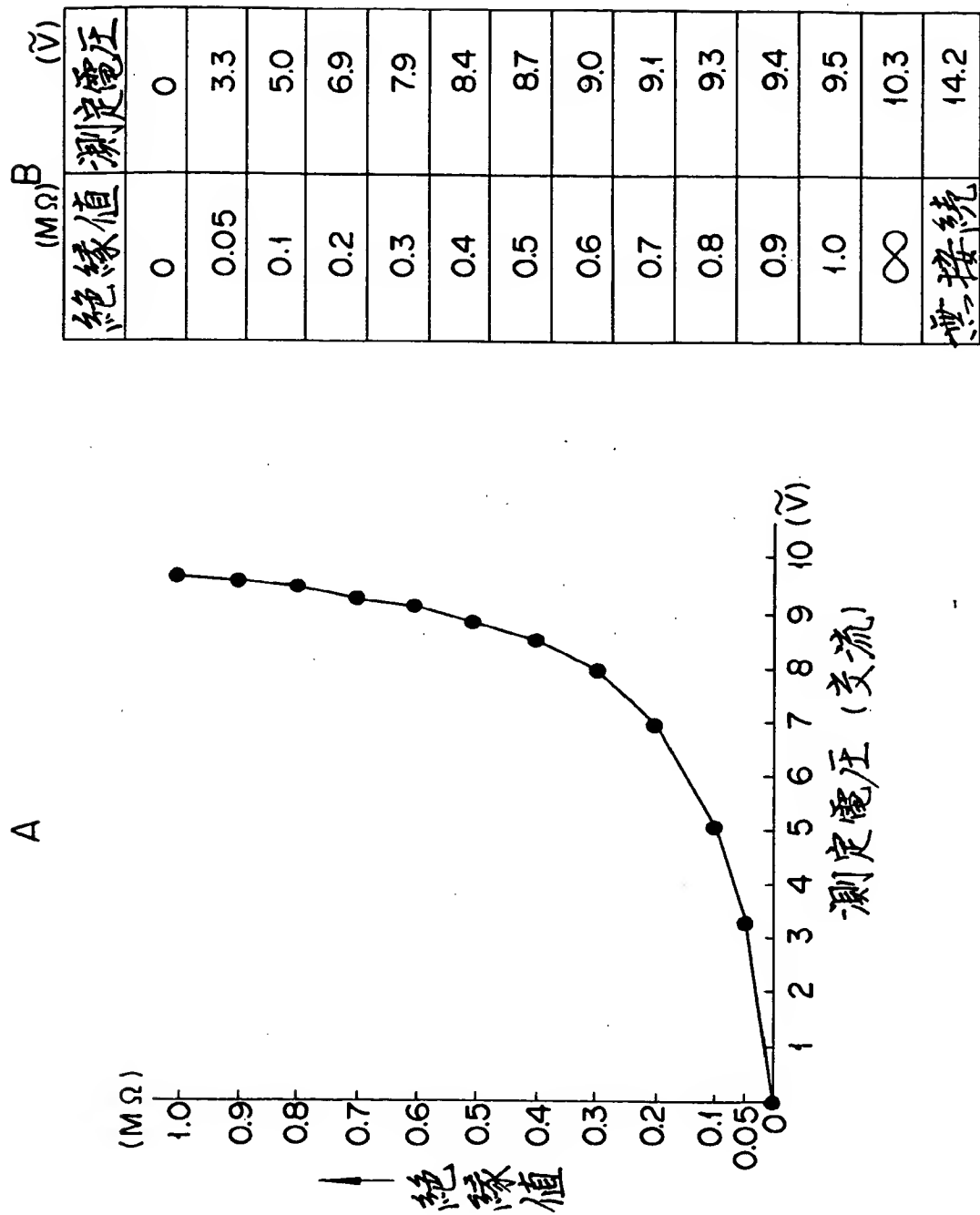
【図 7】



【図 8】



【図9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 モータの絶縁性検査を制御装置と分離することなく、しかも短時間で実施することができる絶縁性検査装置を提供する。

【解決手段】 モータ 5 1 ～ 6 0 の動力線 7 1 ～ 8 0 に沿って設けられている電力線に電流を流して、リレー A S 1 ～ 1 0 を順次切り換えることにより D C モータ 5 1 ～ 6 0 の動力線 7 1 ～ 8 0 に誘起される起電力の電圧を測定することで、モータ 5 1 ～ 6 0 の絶縁性能を検査する絶縁性検査装置 1 0。

【選択図】 図 3

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2001-063817
受付番号	50100323205
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0090
作成日	平成13年 3月12日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	000003997
【住所又は居所】	神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
【氏名又は名称】	日産自動車株式会社

【代理人】

申請人

【識別番号】	100072349
【住所又は居所】	東京都千代田区二番町11番地9 ダイアパレス 二番町
【氏名又は名称】	八田 幹雄

【選任した代理人】

【識別番号】	100102912
【住所又は居所】	東京都千代田区二番町11番地9 ダイアパレス 二番町 八田国際特許事務所
【氏名又は名称】	野上 敦

【選任した代理人】

【識別番号】	100110995
【住所又は居所】	東京都千代田区二番町11番地9 ダイアパレス 二番町 八田国際特許事務所
【氏名又は名称】	奈良 泰男

【選任した代理人】

【識別番号】	100111464
【住所又は居所】	東京都千代田区二番町11番地9 ダイアパレス 二番町 八田国際特許事務所
【氏名又は名称】	齋藤 悦子

【選任した代理人】

【識別番号】	100114649
【住所又は居所】	東京都千代田区二番町11番地9 ダイアパレス 二番町 八田国際特許事務所

次頁有

認定・付加情報（続き）

【氏名又は名称】 宇谷 勝幸

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003997]

1. 変更年月日	1990年 8月31日
[変更理由]	新規登録
住 所	神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
氏 名	日産自動車株式会社